

540,194

Rec'd PCT/FTC 20 JUN 2005

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
8. Juli 2004 (08.07.2004)

PCT

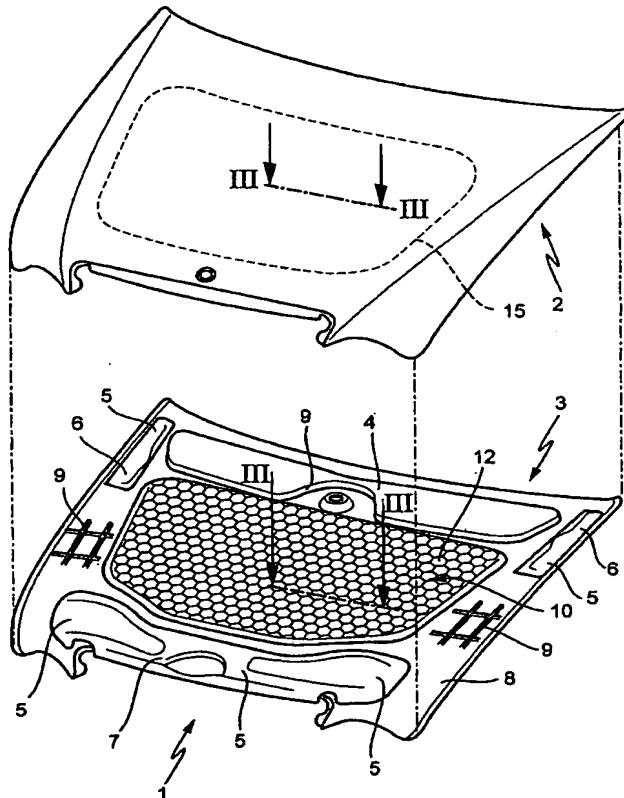
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/056619 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: B60R 21/34, B62D 25/12, 25/10
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/013551
- (22) Internationales Anmeldedatum:
2. Dezember 2003 (02.12.2003)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102 59 591.7 19. Dezember 2002 (19.12.2002) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse 225, 70567 Stuttgart (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): BEHR, Robert [DE/DE]; Weiler Strasse 9/1, 73061 Ebersbach (DE). GRÜNBAUM, Martin [DE/DE]; Schlesienstrasse 34, 71069 Sindelfingen (DE). LANGE, Dieter [DE/DE]; Zavelsteiner Weg 2/1, 71106 Magstadt (DE).
- (74) Anwälte: NÄRGER, Ulrike usw.; DaimlerChrysler AG, Intellectual Property Management, IPM - C106, 70546 Stuttgart (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ENGINE HOOD COMPRISING A PROTECTIVE DEVICE FOR PEDESTRIANS

(54) Bezeichnung: MOTORHAUBE MIT FUSSGÄNGERSCHUTZ



(57) Abstract: The invention relates to an engine hood (1) for motor vehicles, comprising a deformable head impact zone (15) in order to protect pedestrians during a collision with the motor vehicle. The inventive engine hood (1) further comprises an outer shell (2) that is formed by the planking and an inner shell (3) which is disposed underneath the outer shell (2) and is connected thereto. The inner shell (3) is provided with a stiffening area (10) that is structured in a curved manner in the region of the head impact zone (15). Said design of the engine hood (1) allows a very homogeneous force level and consequently a very homogeneous energy absorption behavior to be obtained in the head impact zone (15). The engine hood (1) is also provided with a very low thickness in the head impact zone (15), whereby a greater free deformation path of the engine hood (1) relative to the units (25) of the engine compartment is obtained in case of a collision.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Motorhaube (1) für Kraftfahrzeuge, die zum Schutz von Fußgängern bei einer Kollision mit dem Kraftfahrzeug eine deformierbare Kopfaufprallzone (15) aufweist. Die Motorhaube (1) umfasst eine durch die Beplankung gebildete Aussenschale (2) und eine unterhalb der Aussenschale (2) angeordnete und mit der Aussenschale (2) verbundene Innenschale (3). Erfindungsgemäss ist die Innenschale (3) im Bereich der Kopfaufprallzone (15) mit einem wölbstrukturierten Versteifungsbereich (10) versehen. Durch diese Gestaltung der Motorhaube (1) kann ein sehr homogenes Kraftniveau und somit ein sehr

homogenes Energieaufnahmeverhalten in

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/056619 A1



(81) **Bestimmungsstaaten** (*national*): JP, US.

(84) **Bestimmungsstaaten** (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

der Kopfaufprallzone (15) erreicht werden. Weiterhin weist die Motorhaube (1) in der Kopfaufprallzone (15) eine sehr geringe effektive Dicke auf, wodurch im Kollisionsfall ein grösserer freier Deformationsweg der Motorhaube (1) gegenüber den Aggregaten (25) des Motorraums erreicht wird.

Motorhaube mit Fußgängerschutz

Die Erfindung geht aus von einer Motorhaube für Kraftfahrzeuge, die zum Schutz von Fußgängern bei einer Kollision mit dem Kraftfahrzeug mit einer deformierbaren Kopfaufprallzone versehen ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie sie beispielsweise aus der EP 1 093 980 A1 als bekannt hervorgeht.

Bei Kollisionen eines Fußgängers mit einem Fahrzeug, insbesondere bei einem Frontalaufprall, trifft der Fußgänger oftmals mit seinem Oberkörper oder seinem Kopf auf die Motorhaube des Fahrzeugs auf, was zu schweren Verletzungen des Fußgängers führen kann. Zur Reduktion dieses Verletzungsrisikos muß der potentielle Aufschlagbereich des Fußgängers auf der Motorhaube möglichst nachgiebig und verformbar sein. Allerdings steht zwischen Motorhaube und den Aggregaten nur ein sehr kleiner Freiraum zur Verfügung, so daß der Deformationsweg, um den die Motorhaube im Fall einer Kollision mit einem Fußgänger nachgeben kann, nur sehr gering ist. Weiterhin muß die Motorhaube zum Schutz der Fahrzeuginsassen bei einem Frontalaufprall vorgegebene Anforderungen in bezug auf die Bauteilsteifigkeit erfüllen und so gestaltet sein, daß durch Zusammenstauchen der Motorhaube in Fahrzeug-Längsrichtung eine definierte Deformation und somit eine gezielte Energieumsetzung erfolgt.

Um diesen widersprüchlichen Anforderungen gerecht werden zu können, wird die Motorhaube vielfach als Zusammenbau einer (die Beplankung bildenden) Außenschale und einer unterhalb der Außenschale angeordneten Verstärkungsschale gestaltet, welche mit geeigneten Deformations- und Versteifungselementen versehen ist. Aus der gattungsbildenden EP 1 093 980 A1 ist beispielsweise eine Motorhaube mit einer Außen- und einer Verstärkungsschale bekannt, deren Biegesteifigkeit über die Motorhaube hin-

weg in einer solchen Weise variiert, daß die Motorhaube in der Mitte eine relativ hohe Biegesteifigkeit aufweist, während in den Randbereichen eine geringere Biegesteifigkeit vorliegt. Durch diese Konstruktion soll gewährleistet werden, daß bei einem mittigen Kopfaufprall die gesamte Masse der Motorhaube dem Aufprall entgegenwirkt, während bei einem Kopfaufprall in den Randbereichen die Energie des Kopfaufpralls auf einen kleinen Teil der Motorhaube geleitet wird. Die aus der EP 1 093 908 A1 bekannte Konstruktion der Motorhaube zielt somit darauf ab, unabhängig vom Aufprallort eine in etwa gleichbleibende Verformung der Motorhaube zu erreichen.

Aktuelle Erkenntnisse zeigen jedoch, daß bei der Beurteilung der Auswirkungen einer Kollision eines Fußgängers mit der Motorhaube nicht nur die Durchbiegung der Motorhaube, sondern vielmehr auch die Beschleunigung bzw. das Abbremsen des auftreffenden Körpers, also die auf den Körper wirkenden Kräfte, eine wichtige Rolle spielen. Zusätzlich muß nach wie vor zwischen Motorhaube und den Aggregaten ein möglichst großer Freiraum zur Verfügung stehen, so daß die Motorhaube im Fall einer Kollision mit einem Fußgänger um einen möglichst großen Deformationsweg nachgeben kann, bevor sie auf die (im allgemeinen sehr harten) Aggregate auftrifft.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, die aus der EP 1 093 980 B1 bekannte Motorhaube in einer solchen Weise weiterzuentwickeln, daß bei Kollisionen von Fußgängern mit dem Fahrzeug ein möglichst homogenes Kraftniveau über die Motorhaube hinweg erreicht wird. Gleichzeitig soll - bei fest vorgegebener Gestalt des Motorblocks und der Außenbeplankung - ein möglichst großer Verformungsweg erreicht werden, den die Motorhaube im Fall einer Kollision eines Fußgängers mit dem Fahrzeug zurückweichen kann, ohne auf den Motorblock aufzuprallen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Danach ist die Motorhaube als Verbundteil aus einer Innen- und einer Außenschale gestaltet, wobei die Innenschale mit einem Versteifungsbereich versehen ist, der eine Wölbstrukturierung aufweist. Unter einem „wölbstrukturierten“ Bauteilbereich wird hierbei ein Bauteilbereich verstanden, der mit einer versteifenden Makrostruktur versehen ist welche mit Hilfe eines Beulverfahrens in das für die Herstellung des Bauteils verwendete Halbzeug eingebracht wird. Das zur Erzeugung solcher beulstrukturierter Halbzeuge zum Einsatz kommende Verfahren ist beispielsweise in der DE 44 37 986 A1 beschrieben.

Im Gegensatz zu der Wirkung klassischer Umformverfahren (wie z.B. Walzenprägen oder Hydroforming), bei denen während des Umformens eine Plastifizierung des Ausgangsmaterials stattfindet, wird das Halbzeug beim Wölbstrukturieren lediglich lokal gefaltet; dieser Prozeß ist verbunden mit einer nur unwesentlichen Oberflächenvergrößerung des Materials. Die Beulverformung erfolgt in einem Durchlaufverfahren, so daß gesamte Materialbahnen (bzw. bandartige Bereiche auf ihnen) mit der Wölbstruktur versehen werden.

Zur Herstellung der Innenschale der Motorhaube wird aus der wölbstrukturierten Materialbahn ein Rohling ausgeschnitten, aus dem dann durch weitere Prozeßschritte die Innenschale geformt wird. Alternativ kann aus dem wölbstrukturierten Halbzeug ein Einsatzteil ausgeschnitten werden, das in bezug auf seine Größe und Gestalt dem Versteifungsbereich der Innenschale angepaßt ist; dieses Einsatzteil wird in einem weiteren Prozeßschritt in eine hierfür vorgesehene Aussparung in der konventionell (z.B. durch Tiefziehen) aus einer unstrukturierten Blechplatte geformten Innenschale eingesetzt und mit dieser verbunden.

Die Wölbstrukturierung geht einher mit einer erheblichen Steifigkeitserhöhung des betreffenden Halbzeugs und des daraus gefertigten Bauteils. Im Unterschied zu der (beispielsweise aus der EP 1 093 980 A1) bekannten Vorgehensweise, die Innenschale mit steifigkeitserhöhenden Versickungen zu versehen, hat die

Wölbstrukturierung den Vorteil, eine weitgehend richtungsunabhängige Steifigkeitserhöhung zu bewirken. Durch einen wölbstrukturierten Versteifungsbereich der Innenschale, der Großteile des Aufprallbereichs überspannt, kann somit eine näherungsweise richtungsunabhängige, konstante Steifigkeit und Massenverteilung der Innenschale im Aufprallbereich erreicht werden. Dadurch wird ein homogenes Kraftniveau bzw. Energieaufnahmeverhalten über den gesamten wölbstrukturierten Bereiche der Motorhaube hinweg gewährleistet.

Wölbstrukturierte Bauteile zeichnen sich im Crashfall durch eine hohe Energieaufnahme und eine regelmäßige reproduzierbare Verformung aus. Dies spielt eine wichtige Rolle für den Schutz der Fahrzeuginsassen bei einem Frontalaufprall, da die erfindungsgemäße Gestaltung der Innenschale mit wölbstrukturiertem Verformungsbereich ein wohldefiniertes Zusammenstauchen der Motorhaube in Fahrzeug-Längsrichtung und somit eine gezielte Energieumsetzung ermöglicht.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht in der Tatsache, daß die im Zuge der Wölbstrukturierung in eine Materialbahn eingebrachten Beulen - verglichen mit den herkömmlicherweise eingepprägten Sicken - eine sehr geringe Höhe haben. Das hat zur Folge, daß die effektive Bauteildicke des wölbstrukturierten Versteifungsbereichs der Motorhauben-Innenschale wesentlich geringer ist als die effektive Bauteildicke herkömmlicher versickter Innenschalen. Diese Einsparung in der effektiven Bauteildicke führt dazu, daß die erfindungsgemäße Innenschale gegenüber herkömmlichen Innenschalen wesentlich weniger Raum einnimmt, so daß zwischen dem Motorblock und der Beplankung (Außenschale) der Motorhaube ein größerer Freiraum verbleibt, der als Deformationsweg der Motorhaube im Fall einer Kollision eines Fußgängers mit dem Fahrzeug genutzt werden kann.

Zusammengefaßt ergeben sich durch die erfindungsgemäße Gestaltung der Motorhaube mit einer bereichsweise wölbstrukturierten

Innenschale somit wesentliche Vorteile gegenüber einer herkömmlichen versickten Innenschale, nämlich

- ein sehr homogenes Kraftniveau und somit ein sehr homogenes Energieaufnahmeverhalten im wölbstrukturierten Bereich der Motorhaube, und
- eine geringe effektive Dicke der Innenschale im Bereich des Motorblocks und somit ein größerer freier Deformationsweg der Motorhaube im Kollisionsfall.

Der wölbstrukturierte Versteifungsbereich überspannt zweckmäßigerweise großflächig den gesamten Mittelbereich der Innenschale, der im Fahrzeug oberhalb der Aggregate des Motorraums gelegen ist. Entlang der Seitenbereiche und im Frontbereich, wo für die Scharniere bzw. die Auflager zusätzliche Verstärkungen der Innenschale vorgesehen werden müssen, weist die Innenschale statt der (richtungsunabhängigen) Wölbstrukturierung eine gezielte, den Gegenlagern auf der Karosserie angepaßte und mit Zusatzelementen verstärkte Versteifungsstruktur auf.

Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist der Versteifungsbereich der Innenschale durch ein näherungsweise ebenes wölbstrukturiertes Einsatzteil gebildet, das separat aus einem wölbstrukturierten Halbzeug gefertigt wird und im Zuge des Rohbaus in eine Aussparung in der (beispielsweise durch Tiefziehen gefertigten) Innenschale eingesetzt und mit dieser fest verbunden wird. Dieser Aufbau der Innenschale ist unter umformtechnischen Gesichtspunkten besonders günstig, da das wölbstrukturierte Einsatzteil separat gefertigt werden kann und nur geringe Glättungen bzw. Umformungen der Wölbstruktur notwendig sind.

Um das Einsatzteil mit Hilfe herkömmlicher, bewährter und großserientauglicher Verfahren - z.B. durch Punktschweißen und/oder durch Kleben - einfach an die Innenschale anbinden und dabei prozeßsicher eine hochfeste Verbindung sicherstellen zu können, wird die Wölbstruktur im Randbereich des Einsatzteils vorteil-

hafterweise geglättet. Auf diese Weise wird auf dem Einsatzteil ein randseitiger geglätteter Flansch erzeugt, der in Zusammenbau-
anlage des Einsatzteils mit der Innenschale auf einem entsprechend geformten Flansch der Innenschale zu liegen kommt und mit diesem durch ein Fügeverfahren - vorzugsweise durch Kleben - verbunden wird. Das Glätten der Randbereiche des Einsatzteils erfolgt in besonders kostengünstiger Weise mit Hilfe eines Prä-
geverfahrens.

Vorteilhafterweise ist die Wölbstrukturierung des Versteifungsbereiches auf der Innenschale in einer solchen Weise ausgerichtet, daß die Beulen nach oben, also in Richtung der Außenschale, ausgewölbt sind. Um eine besonders homogene Steifigkeit und Festigkeit der Motorhaube im Aufprallbereich zu erreichen, werden die nach oben abragenden Kuppen der Beulen zweckmäßigerweise mit der Außenschale verklebt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiels näher erläutert; dabei zeigen:

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße Motorhaube in einer Explosionsdarstellung;
- Fig. 2 die Innenschale der Motorhaube der Figur 1 in einer Explosionsdarstellung;
- Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung durch einen Zusammenbau aus Außenschale und Innenschale, gemäß dem Schnitt III-III in Figur 1.

Figur 1 zeigt eine Explosionsdarstellung einer Motorhaube 1 mit einer Außenschale 2, die durch eine Innenschale 3 verstärkt ist. Beide Schalen 2,3 bestehen im vorliegenden Beispiel aus Metallblech; sie können jedoch im allgemeinen Fall auch teilweise oder vollständig aus anderen Werkstoffen, insbesondere aus faserverstärkten Kunststoffen, bestehen.

Die Außenschale 2 ist ein Tiefziehblech, welches im Rahmen des Rohbaus mit der Innenschale 3 verbunden wird. Die Innenschale 3 ist ein Verbundbauteil und umfaßt - wie aus der Explosionsdarstellung der Figur 2 ersichtlich - ein Basisteil 4, das in den Auflagerbereichen 5 durch zusätzliche Verstärkungsbleche - nämlich die Scharnierverstärkungen 6 und das vordere Versteifungsblech 7 - verstärkt ist. Das Basisteil 4 und die Verstärkungsteile 6,7 sind typischerweise Tiefziehteile aus Metallblech (Stahl, Alu). In den Auflagerbereichen 5 bzw. den Randbereichen 8 ist das Basisteil 4 mit Sicken 9 versteift. Im Inneren der Innenschale 3 ist weiterhin ein Versteifungsbereich 10 vorgesehen, welcher den Großteil des im Fahrzeug unterhalb der Motorhaube 1 gelegenen Aggregaterraums 25 überspannt. In diesem Versteifungsbereich 10 weist das Basisteil 4 eine Aussparung 10' auf, in die unter Verwendung eines Klebverfahrens ein Einsatzteil 11 eingefügt ist. Die Makrogeometrie des Einsatzteils 11 ist - wie aus Figuren 1 und 2 ersichtlich - näherungsweise eben, was eine flache Gestaltung der Motorhaube 1 gestattet.

Das Einsatzteil 11 wird aus einem wölbstrukturierten Rohling aus Metallblech hergestellt. Die Erzeugung der Wölbstruktur 12 auf dem Rohling erfolgt mit Hilfe eines Beulverfahrens, das beispielsweise in der DE 44 37 986 A1 im Detail beschrieben ist; durch dieses Beulverfahren wird aus einem ebenen Ausgangsblech ein wölbstrukturierter Einsatzteil-Rohling erzeugt. Da das Einbringen der Wölbstruktur 12 in einem Durchlaufverfahren erfolgt, weist der Einsatzteil-Rohling die Wölbstrukturierung 12 auf seiner gesamten Oberfläche auf. - Alternativ kann als Ausgangsmaterial zur Herstellung des Einsatzteils 11 auch ein Rohling verwendet werden, der - statt der vollständigen Wölbstrukturierung - nur in einem mittleren bandartigen Streifen (entsprechend der Vorschubrichtung des Beulverfahrens) mit einer Wölbstrukturierung versehen ist, während die benachbarten Randstreifen frei von Wölbstrukturen sind.

Die Wölbstruktur 12 des Einsatzteils 11 hat im vorliegenden Ausführungsbeispiel eine hexagonale Symmetrie, was in Figur 1 schematisch durch ein Wabenmuster angedeutet ist. Die Gitterkonstante 13 sowie die Wölbhöhe 14 der Wölbstruktur 12 ist dabei der Materialstärke sowie der gewünschten Steifigkeitserhöhung des Einsatzteils 11 angepaßt. Die optimale Form und Ausrichtung der Wölbstruktur 12 auf dem Einsatzteil 11 wird vorteilhafterweise in numerischen Festigkeitsuntersuchungen und Crashsimulationen der Motorhaube 1 bestimmt. Alternativ zu der gezeigten hexagonalen Wölbstruktur 12 kann das Einsatzteil 11 auch eine Wölbstruktur mit einer trigonalen oder einer rechteckigen Grundsymmetrie aufweisen. Da die Wölbstruktur 12 des Einsatzteils 11 hochsymmetrisch ist (im Fall der Figuren 1 und 2 in Form eines regelmäßigen hexagonalen Gitters), hat diese Wölbstruktur 12 eine näherungsweise richtungsunabhängige versteifende Wirkung auf das Einsatzteil 11. In unterschiedlichen Prüfbereichen im Gebiet des vom Einsatzteil 11 überspannten (und in Figur 1 gestrichelt angedeuteten) Aufprallbereich 15 kann somit eine gleichbleibenden, vorgegebenen Kraftbelastung bzw. Abbremsung bei Aufprall eines Prüfkörpers auf die Motorhaube 1 erreicht werden. Gleichzeitig weist die Motorhaube 1 über den Aufprallbereich 15 hinweg ein homogenes Flächenträgheitsmoment auf.

Entlang seines Randes 16 ist das Einsatzteil 11 mit Anschlußzonen 17 versehen, welche weitgehend frei von Wölbstrukturen 12 sind und die Form von flachen Flanschen haben. In diesen Anschlußzonen 17 ist die ursprünglich vorliegende Wölbstruktur 12 des Einsatzteil-Rohlings durch ein Prägeverfahren geglättet. Die Anschlußzonen 17 sind so gestaltet, daß das Einsatzteil 11 mit Hilfe herkömmlicher Fügeverfahren (vorzugsweise durch Kleben, alternativ beispielsweise auch durch Punktschweißen) an das Basisteil 4 angebunden werden kann, welches im Überlappungsbereich mit den Anschlußzonen 17 ebenfalls näherungsweise flach ausgestaltet ist.

In einem Übergangsbereich 19 zwischen Anschlußzonen 17 und Wölbstruktur 12 können auf dem Einsatzteil 11 (in Figuren 1 und 2 nicht dargestellte) Sicken vorgesehen sein; solche Sicken dienen als „Verbraucher“ des Materialüberschusses, welcher durch die Oberflächenvergrößerung im Zuge des Wölbstrukturierens entstanden ist und nun beim Glätten der Anschlußzonen 17 des Einsatzteils 11 gezielt abgeführt werden muß. Die Sicken sind in einer solchen Weise dimensioniert und angeordnet, daß sie einerseits eine Faltenbildung in der geglätteten Anschlußzone 17 unterbinden und andererseits Ausstrahlungen in die Wölbstruktur 12 des Einsatzteils 11 hinein vermeiden.

Nach dem Anfügen der Verstärkungsteile 6,7 und des Einsatzteils 11 an das Basisteil 4 wird die so hergestellte Innenschale 3 mit der Außenschale 2 zur Motorhaube 1 gefügt. Um einen festen Verbund des wölbstrukturierten Einsatzteils 11 mit der Außenschale 2 zu erreichen, werden die nach oben abragenden Beulen- kuppen 20 der Wölbstruktur 12 des Einsatzteils 11 mit der gegenüberliegenden Innenseite 21 der Außenschale 2 verklebt. Wie aus Figur 3 ersichtlich ist, entsteht dabei im Bereich des Einsatzteils 11 ein Blechverbund, dessen effektive Dicke 22 durch die Blechdicken der Außenschale 2 und des Einsatzteils 11 sowie durch die Wölbhöhe 14 der Wölbstruktur 12 bestimmt ist. Da die Wölbstrukturierung - verglichen mit einer herkömmlich verwendeten Versickung - eine sehr geringe Wölbhöhe 14 aufweist, ist auch die effektive Dicke 22 der Motorhaube 1 in diesem Aufprallbereich 15 wesentlich geringer als bei den herkömmlichen, durch Sicken versteiften, Motorhauben: So ragen bei Blechen mit Blechdicken von 0.7 mm bis 1.2 mm, die typischerweise für die Innenschale 3 zum Einsatz kommen, die Beulen bei Wabengrößen von 25 - 50 mm nur etwa 2 - 4 mm aus der Materialbahn heraus. Dies hat zur Folge, daß die effektive lichte Höhe 23, die zwischen der Innenseite 24 der Motorhaube 1 und den (in Figur 3 gestrichelt angedeuteten) Aggregaten 25 des Motorblocks vorliegt, durchgängig wesentlich größer ist als bei Verwendung einer herkömmlichen versickten Motorhaube. Dieser Gewinn an lichter Höhe 23 hat eine Erhöhung des Deformationswegs zur Fol-

ge, den die Motorhaube 1 im Fall eines Fußgängeraufpralls zurücklegen kann, bevor die Motorhaube 1 auf die Aggregate 25 auftrifft. Somit bietet die erfindungsgemäße Motorhaube 1 mit einer bereichsweise wölbstrukturierten Innenschale 3 einerseits eine besonders homogene Kraftbelastung über den Aufprallbereich 15 hinweg, andererseits ermöglicht sie - bei fest vorgegebener Anordnung der Motorraumaggregate 25 und der Außenhaut 2 der Motorhaube 1 - einen besonders großen freien Verformungsweg 23. Somit ist mit der erfindungsgemäßen Gestaltung der Motorhaube 1 ein besserer Schutz des Fußgängers bei einem Aufprall auf das Fahrzeug erreichbar.

Neben der oben beschriebenen Gestaltung der Innenschale 3 als ein Zusammenbau aus einem tiefgezogenen Basisteil 4 und einem wölbstrukturierten Einsatzteil 11 kann die Innenschale 3 auch als Ganzes aus einem wölbstrukturierten Rohling hergestellt sein, welcher (unter Verwendung eines Tiefziehverfahrens) im Bereich der Auflagerbereiche 5 und der Ränder 8 in geeigneter Weise geglättet und mit festigkeitserhöhenden Sicken 9 versehen wird. Diese Ausgestaltung der Innenschale 3 erspart zwar den Prozeßschritt des Einklebens des (separat gefertigten) Einsatzteils; allerdings stellt das großflächige Glätten und Umformen eines wölbstrukturierten Bleches - wie beispielsweise in der (Patentanmeldung 102 15 12.2-14) beschrieben - hohe Anforderungen an die Auslegung des Ziehwerkzeugs, so daß die Herstellung der Innenschale als einteiliges Bauteil aus einem wölbstrukturierten Blech mit einem erhöhten apparativen Aufwand beim Tiefziehen verbunden ist.

Patentansprüche

1. Motorhaube für Kraftfahrzeuge, die zum Schutz von Fußgängern bei einer Kollision mit dem Kraftfahrzeug eine deformierbare Kopfaufprallzone aufweist,
 - wobei die Motorhaube eine durch die Beplankung gebildete Außenschale und mindestens eine unterhalb der Außenschale angeordnete Innenschale umfaßt, die mit der Außenschale verbunden ist,d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß die Innenschale (3) einen Versteifungsbereich (10) aufweist, der mit einer Wölbstruktur (12) versehen ist.
2. Motorhaube nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß der Versteifungsbereich (10) der Innenschale (3) durch ein Einsatzteil (11) mit einer Wölbstruktur (12) gebildet ist, welches in eine Aussparung (10') eines Basisteils (4) der Innenschale (3) eingesetzt und fest mit dem Basisteil (4) verbunden ist.
3. Motorhaube nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
daß das Einsatzteil (11) aus einem wölbstrukturierten Halbzeug hergestellt ist, welches randseitig (16) geglättet ist.

4. Motorhaube nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Einsatzteil (11) in einem Randbereich (16) mit dem
Basisteil (4) der Innenschale (3) verklebt ist.
5. Motorhaube nach einem der vorangehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Wölbstruktur (12) des Versteifungsbereiches Beulen-
kuppen (20) aufweist, welche in Richtung der Außenschale (2)
ausgewölbt sind.
6. Motorhaube nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Beulenköpfe (20) der Wölbstruktur (12) mit der Au-
ßenschale (2) verklebt sind.

.ooo.

1/2

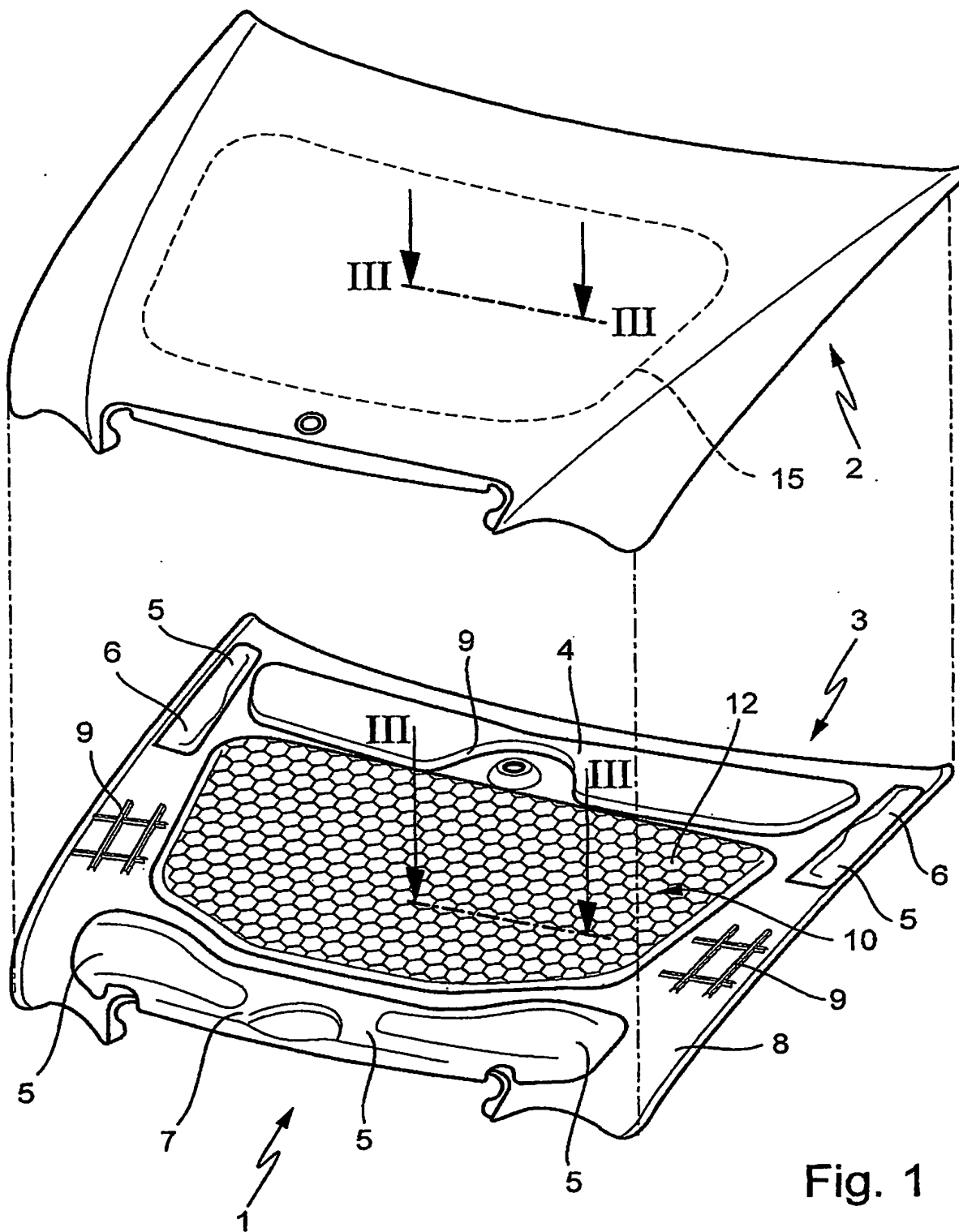
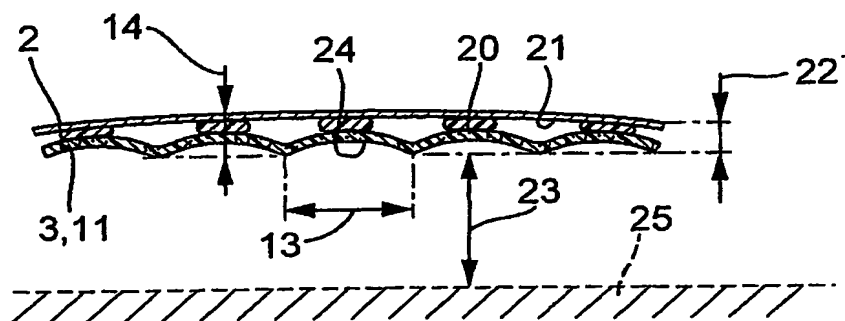
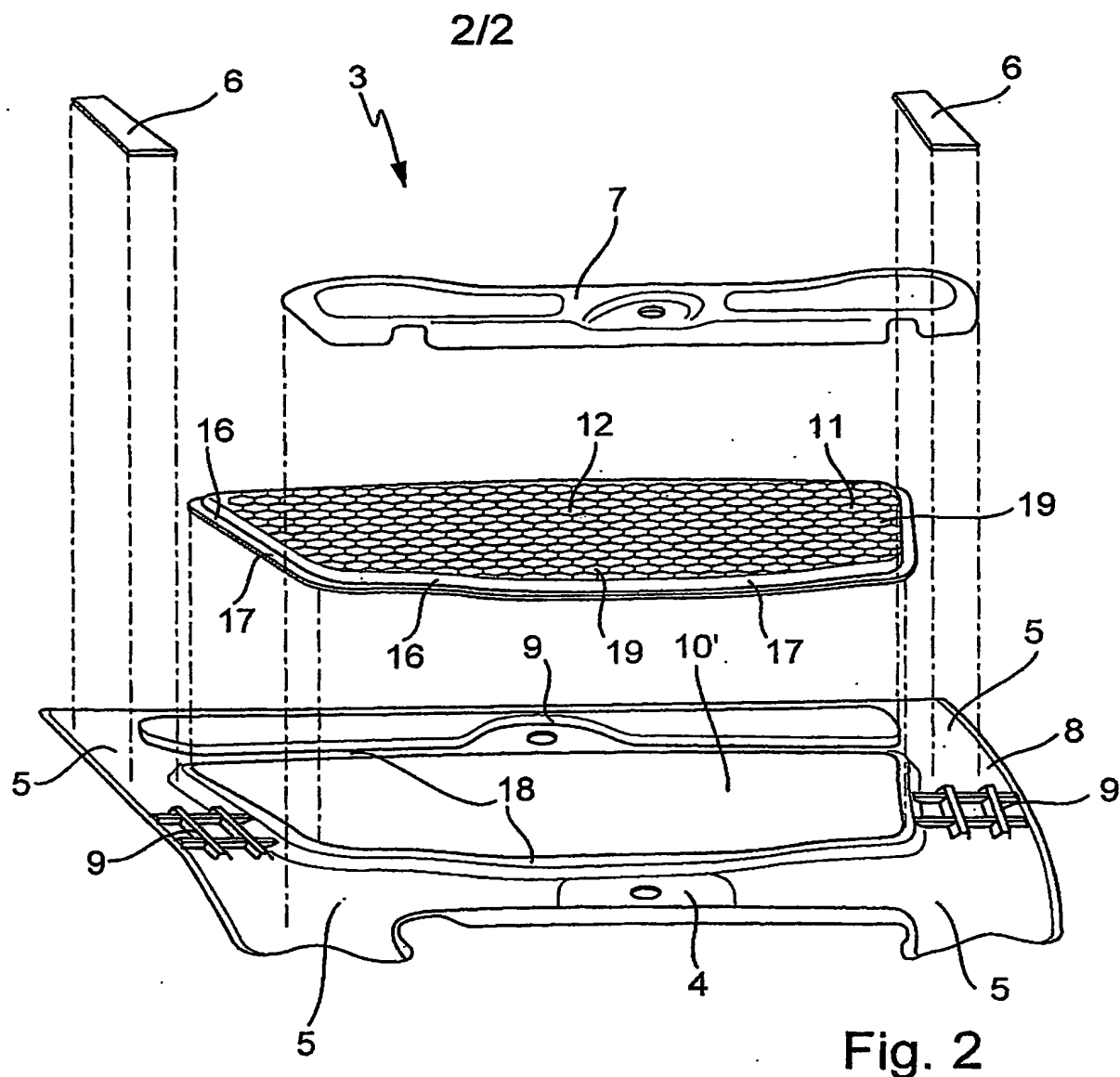


Fig. 1

BEST AVAILABLE COPY.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/13551

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B60R21/34 B62D25/12 B62D25/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B60R B62D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 02 47961 A (FUJIMOTO) 20 June 2002 (2002-06-20) -& EP 1 357 018 A (KOBE STEEL LTD) 29 October 2003 (2003-10-29)	1, 5, 6
Y	paragraphs '0052!-'0074!; figures 1-10, 15, 18, 20, 21, 25, 27-29	2-4
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 527 (M-1484), 22 September 1993 (1993-09-22) -& JP 05 139338 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 8 June 1993 (1993-06-08) abstract	1
Y	EP 1 093 980 A (FORD GLOBAL TECH INC) 25 April 2001 (2001-04-25) cited in the application paragraph '0022!; figure 3	2, 3
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 February 2004

Date of mailing of the international search report

24/02/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Plenk, R

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/13551

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 296 01 143 U (MECKENSTOCK H W KG) 21 March 1996 (1996-03-21) page 4, paragraph 5 -----	4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/13551

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 0247961	A	20-06-2002	EP	1357018 A1	29-10-2003
			WO	0247961 A1	20-06-2002
			JP	2003205866 A	22-07-2003
JP 05139338	A	08-06-1993	JP	2762802 B2	04-06-1998
EP 1093980	A	25-04-2001	EP	1093980 A1	25-04-2001
			DE	59901135 D1	08-05-2002
			ES	2175889 T3	16-11-2002
			JP	2001151159 A	05-06-2001
DE 29601143	U	21-03-1996	DE	29601143 U1	21-03-1996

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13551

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60R21/34 B62D25/12 B62D25/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B60R B62D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 02 47961 A (FUJIMOTO) 20. Juni 2002 (2002-06-20) -& EP 1 357 018 A (KOBE STEEL LTD) 29. Oktober 2003 (2003-10-29) Absätze '0052!-'0074!; Abbildungen 1-10,15,18,20,21,25,27-29	1,5,6 2-4
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 527 (M-1484), 22. September 1993 (1993-09-22) -& JP 05 139338 A (NISSAN MOTOR CO LTD), 8. Juni 1993 (1993-06-08) Zusammenfassung	1
Y	EP 1 093 980 A (FORD GLOBAL TECH INC) 25. April 2001 (2001-04-25) in der Anmeldung erwähnt Absatz '0022!; Abbildung 3	2,3
	--- -/--	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der Internationalen Recherche

17. Februar 2004

Absenddatum des Internationalen Recherchenberichts

24/02/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Plenk, R

INTERNATIONALE RECHERCHENBERICHT

Internat. des Aktenzeichen
PCT/EP 03/13551

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 296 01 143 U (MECKENSTOCK H W KG) 21. März 1996 (1996-03-21) Seite 4, Absatz 5 -----	4

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/13551

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0247961 A	20-06-2002	EP 1357018 A1 WO 0247961 A1 JP 2003205866 A	29-10-2003 20-06-2002 22-07-2003
JP 05139338 A	08-06-1993	JP 2762802 B2	04-06-1998
EP 1093980 A	25-04-2001	EP 1093980 A1 DE 59901135 D1 ES 2175889 T3 JP 2001151159 A	25-04-2001 08-05-2002 16-11-2002 05-06-2001
DE 29601143 U	21-03-1996	DE 29601143 U1	21-03-1996